

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-308261

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

H02M 7/48
G01R 19/00
H02H 3/087
H02H 7/20
H02M 3/00
H02P 3/08

(21)Application number : 08-125006

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 20.05.1996

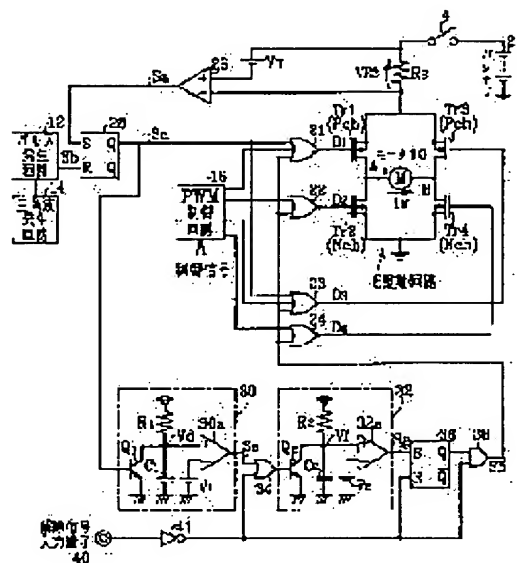
(72)Inventor : ITO HAJIME

(54) OVER-CURRENT PROTECTION CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold a switching element in the off-state by judging an irregular short circuit of the feeding path from the operating condition (operation frequency) of over-current protection.

SOLUTION: This circuit protects, when a comparator 26 detects an over-current, transistors Tr1, Tr3 from over-current, by outputting a power feeding cutoff signal Sc only for the preset period from an RS flip-flop 28 to forcibly turn off the transistors Tr1, Tr3. In this case, when the RS flip-flop 28 outputs the power feeding cutoff signal Sc, the subsequent elapsed time is metered by an operation frequency monitoring timer 32. When the elapsed time reaches the preset monitoring time, the transistors Tr1 to Tr4 are held in the off-state. Meanwhile, the RS flip-flop 28 stops outputting the power feeding cutoff signal Sc, the elapsed time until output of the next power feeding cutoff signal Sc is metered with an operation frequency monitoring canceling timer 30 and when such elapsed time reaches the canceling time, the operation frequency monitoring timer 32 is reset.



(9) 日本国特許庁 (P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許公開番号

特開平9-308261

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 11 月 28 日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術分野箇所
H 0 2 M 7/48		9181-SH	H 0 2 M 7/48	M
G 0 1 R 19/00			G 0 1 R 19/00	H
H 0 2 H 3/087			H 0 2 H 3/087	
7/20			7/20	D
H 0 2 M 3/00			H 0 2 M 3/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-125006

(71) 出願人 000004260 株式会社デジソー

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 20 日

愛知県名古屋市昭和町1丁目1 番地

(72) 発明者 伊藤 一

愛知県名古屋市昭和町1丁目1 番地 日本電

装株式会社内

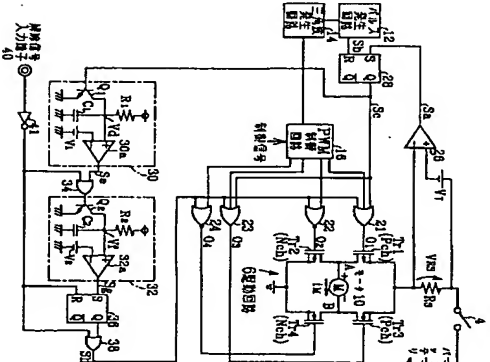
(74) 代理人 伊理士 足立 勉

(54) 発明の名称 過電流保護回路

(57) 要約

【課題】 過電流保護の動作状態 (頻度) から通電経路の短絡異常を確実に判定して、スイッチング素子をオフ状態に保持できるようにする。

【解決手段】 コンパレータ26にて過電流を検出すると、RSフリップフロップ28から所定時間だけ通電遮断信号Scを出力して、トランジスタTr1、Tr3を過電流から保護する過電流保護回路において、RSフリップフロップ28から通電遮断信号Scが出力されると、その後の経過時間を頻度監視タイマ32で計時し、その経過時間が監視時間に達すると、トランジスタTr1〜Tr4をオフ状態に保持する。一方、RSフリップフロップ28からの通電遮断信号Scの出力が停止されると、次に通電遮断信号Scが出力されるまでの経過時間を頻度監視解除タイマ30にて計時し、その経過時間が解除時間に達した際には、頻度監視タイマ32をリセットする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気負荷の通電経路を遮断・遮断するスイッチング素子に流れる所定電流値以上の過電流を検出する検出手段と、

該検出手段にて過電流が検出されると、所定の保護時間だけ前記スイッチング素子を強制的にオフする保護手段と、

該保護手段が前記スイッチング素子をオンする頻度を監視し、該頻度が所定割合以上に大きくなると、前記スイッチング素子を強制的にオンして、該オフ状態を保持する頻度監視手段と、

を備えた過電流保護回路において、

前記頻度監視手段が、前記保護手段が前記スイッチング素子を一旦オフすると、その後の経過時間を計時し、該経過時間が予め設定された経過時間に達すると、前記スイッチング素子をオフ状態に保持する保持指令を発生する第1のタイマ手段と、

前記保護手段が前記保護時間の経過に伴い前記スイッチング素子を強制的にオンする指令を解除する度に、その後、前記検出手段にて過電流が検出されるまでの正常時の経過時間を計時し、該正常時の経過時間が、前記監視時間から前記保護時間を減じた時間よりも短い所定の解除時間に達したときに、前記第1のタイマ手段をリセットして前記第1のタイマ手段による計時を停止させる第2のタイマ手段と、

前記第1のタイマ手段からの保持指令により前記スイッチング素子をオンして、該オフ状態を保持する保持手段と、

を備えたことを特徴とする過電流保護回路。

【請求項2】 過電流保護回路は、前記スイッチング素子をハルス幅変調信号にてオン・オフさせて前記電気負荷をデューティ駆動する駆動装置に設けられ、

前記保護手段は、該駆動装置において前記ハルス幅変調信号を生成するのに使用される一定周期のクロック信号に基づき、前記スイッチング素子を強制的にオンした後のオフ状態の解除タイミングを設定することを特徴とする請求項1に記載の過電流保護回路。

【請求項3】 過電流保護回路は、前記スイッチング素子として、前記電気負荷への給電用2端子と直流電源の正極側との間に夫々設けられた一対の正極側スイッチング素子と、該給電用2端子と直流電源の負極側との間に夫々設けられた一対の負極側スイッチング素子とを備え、正極側及び負極側の各一対のスイッチング素子のオン状態の組み合わせにより、前記電気負荷に流れる電流方向を双方方向に切り換え可能な駆動装置に設けられ、

前記検出手段は、前記一対の正極側スイッチング素子のいずれかに流れる過電流を検出する正極側検出手段と、前記一対の負極側スイッチング素子のいずれかに流れる過電流を検出する負極側検出手段と、からなり、

前記保護手段は、前記正極側検出手段にて過電流が検出されると前記一対の正極側スイッチング素子を前記保護時間だけ強制的にオンする正極側保護手段と、前記負極側検出手段にて過電流が検出されると前記一対の負極側スイッチング素子を前記保護時間だけ強制的にオンする負極側保護手段と、からなり、

前記頻度監視手段において、前記第1のタイマ手段は、前記正極側保護手段及び負極側保護手段の少なくとも一方が前記スイッチング素子を一旦オフした後の経過時間を計時し、前記第2のタイマ手段は、前記スイッチング素子の強制オフ解除後に前記正極側保護手段及び負極側保護手段のいずれかで過電流が検出されるまでの経過時間を計時することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の過電流保護回路。

【発明の技術的説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、電気負荷をその通電経路に設けたトランジスタ等のスイッチング素子をオン・オフさせて駆動する駆動装置において、スイッチング素子に流れる過電流を検出してスイッチング素子を強制的にオンすることにより、スイッチング素子を過電流から保護する過電流保護回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば特開平5-300731号公報に開示されているように、電気負荷の通電経路に設けた駆動装置の両端電圧からトランジスタを通じて電気負荷に流れる電流を検出し、その検出電流が所定値以上の過電流になると、一定時間、トランジスタを強制的にオフして、トランジスタを過電流から保護すると共に、こうした過電流保護の動作状態を監視して、過電流保護（つまりトランジスタの強制オフ）が頻繁に実行された場合には、トランジスタをオフ状態に保持して、トランジスタが再びオンされるのを禁止する過電流保護回路が知られている。

【0003】 この種の過電流保護回路は、過電流を検出した時点でトランジスタをオフ状態に保持するようにすると、ノイズ等によって電気負荷の通電経路に一時的に過電流が流れたような場合であっても、電気負荷を駆動することができなくなってしまうことから、過電流の検出時には、所定の保護時間だけトランジスタを強制的にオンし、こうした強制オフの実行頻度を頻度監視回路にて監視し、その頻度が所定割合以上に大きくなると、電気負荷の通電経路に短絡等の異常が生じていると判断して、トランジスタをオフ状態に保持するようにしているのである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来の頻度監視回路は、過電流を検出してトランジスタを強制オフしている保護期間内にコンデンサを所定の充電定数にて充電し、トランジスタの強制オフが解除された復帰期

間内にコンデンサを所定の放電時間定数にて放電する、コンデンサの充放電回路にて構成されており、従来では、その充放電回路のコンデンサの両端電圧（つまり充放電電荷量）が所定レベルに達したときに、強制オフの実行頻度が所定値合以上になったと判断して、トランジスタをオフ状態に保持するようにされているため、例えば、通電回路の異常が、短時間等によって間欠的に解消されるような場合に、その異常を検出できないことがあった。

【0005】つまり、通電経路の異常が間欠的に解消されるような場合、その解除期間中にコンデンサが放電されるため、コンデンサの両端電圧が所定レベルに達せず、トランジスタをオフ状態に保持する保持動作に移行することができないのである。そしてこのようにトランジスタをオフ状態に保持する保持動作に移行できない場合には、トランジスタに通電が流れ、トランジスタを一定時間強制オフする通電保護の動作が繰返し実行されることになるため、トランジスタが徐々に劣化し、最終的には電気負荷を良好に駆動できなくなってしまう、といった問題が発生する。

【0006】なお、頻度監視回路としては、所定の監視時間内に通電源の検出回数を経カウントするように構成し、そのカウント値が所定値に達したときに、通電経路の異常を判定して、トランジスタをオフ状態に保持するようにすることが考えられているが、この場合にも、通電経路の異常が間欠的に解消される際には、カウント値が通電経路の異常を判定する所定値に達することはないので、上記と同様の問題が生じる。

【0007】本発明は、こうした問題に鑑みなされたもので、通電流を検出してトランジスタ等のスイッチング素子を一定時間強制オフする通電保護回路において、その通電流保護の動作状態から通電経路の異常を確実に判定して、スイッチング素子をオフ状態に保持する保持動作に移行できるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためには、図1に配属の通電流保護回路において、検出手段がスイッチング素子に流れる所定電流値以上の通電流を検出し、この検出手段にて通電流が検出されると、保護手段が、所定の保護時間だけスイッチング素子を強制的にオフする。そして、頻度監視手段が、保護手段がスイッチング素子をオフする頻度を監視し、その頻度が所定値以上に大きくなると、スイッチング素子を強制的にオフして、そのオフ状態を保持する。

【0009】また頻度監視手段では、保護手段がスイッチング素子を一旦オフすると、第1のタイマ手段がその後の経過時間を計時し、保護手段が保護時間の経過に伴いスイッチング素子を強制的にオフする指令を解除すると、第2のタイマ手段が、その後検出手段にて通電流が検出されるまでの正常時の経過時間を計時する。

【0010】そして、第2のタイマ手段は、正常時の経過

時間を所定の解除時間に達すると、第1のタイマ手段をリセットして第1のタイマ手段による計時を停止させる。また、第1のタイマ手段は、自らが計時したスイッチング素子強制オフ後の経過時間が予め設定された監視時間に達すると、スイッチング素子をオフ状態に保持する保持指令を発生する。そして、第1のタイマ手段から保持指令が出力されると、保持手段が、スイッチング素子をオフして、そのオフ状態を保持する保持動作に入る。

【0011】つまり、本発明の通電流保護回路では、従来のようにスイッチング素子のオフ期間とオン期間とでコンデンサを充放電することにより、スイッチング素子が強制的にオフされる頻度を監視するのではなく、

(1) 基本的には、検出手段にて通電流が検出されて保護手段が動作すると、第1のタイマ手段によりその後の経過時間を計時して、その経過時間が、所定の監視時間が経過した時点で、保持手段が、スイッチング素子をオフ状態に保持する保持動作に入るようにし、(2) 通電流検出後に保持手段が保持動作に入る監視時間内に、スイッチング素子の強制オフ解除後に通電流が検出されない正常時の時間が所定の解除時間に達した場合にだけ、第1のタイマ手段をリセットして、保持手段がスイッチング素子の保持動作に入るのを禁止するようにしている。

【0012】このため、本発明によれば、通電流の検出に伴いスイッチング素子を一旦強制的にオフし、そのオフ状態を解除した後、再び通電流を検出するまでの正常時の時間が、解除時間よりも短い場合には、頻度監視時間内の通電流の検出回数が監視値を超え、通電流を最初に検出してから監視時間経過後に、スイッチング素子をオフ状態に保持する保持動作に移行することになり、通電経路の異常が短時間等によって間欠的に解消される場合であっても、その異常を確実に判定して、スイッチング素子がオンされるのを禁止できる。

【0013】従って、本発明によれば、従来のように、通電経路に短絡異常等があるにもかかわらず、スイッチング素子をオフ状態に保持する保持動作に移行できずに、スイッチング素子が劣化してしまうといったことを防止でき、スイッチング素子を過電流から確実に保護することが可能になる。

【0014】なお、第2のタイマ手段が計時を開始してから第1のタイマ手段をリセットするまでの解除時間としては、請求項1に記述のように、第1のタイマ手段が計時を開始してから保持指令を発生するまでの監視時間から、保護手段がスイッチング素子を強制的にオフする保持時間を減じた時間（監視時間－保持時間）よりも短い時間に設定する必要がある。これは、解除時間を監視時間から保護時間を減じた時間よりも長い時間に設定すると、第2のタイマ手段が解除時間を計時して第1のタイマ手段をリセットするまでの間に、保持手段がスイッチ

ンギング素子をオフ状態に保持する保持動作に入ってしまう、ノイズ等によってスイッチング素子が一時的に通電流が流れたとスイッチング素子をオフ状態に保持してしまおうのを防止する、といった頻度監視手段の所期の目的を達成できないというためである。

【0015】次に請求項2に記述の通電流保護回路は、スイッチング素子をパルス幅変調信号にてオン・オフさせて、電気負荷をデューティ駆動する駆動装置において、スイッチング素子を過電流から保護するためのものがある。そして、この通電流保護回路では、保護手段が、駆動装置にてスイッチング素子駆動用のパルス幅変調信号を生成するのに使用される一定周期のクロック信号に基づき、スイッチング素子を強制的にオフした後のオフ状態の解除タイミングを規定する。

【0016】つまり、スイッチング素子をパルス幅変調信号（以下、単にPWM信号という）にてオン・オフさせて電気負荷をデューティ駆動する駆動装置としては、従来より、三角波発生回路を用いて一定周期で信号レベルが増減する三角波を生成し、この生成した三角波と同期信号とを、コンパレータ等を用いて大小比較することにより、スイッチング素子駆動のためのPWM信号を発生するように構成されたアナログ回路からなるものや、デジタルタイマ等を用いて、一定周期毎にデューティ比に対応した時間だけパルス信号を発生し、これをPWM信号としてスイッチング素子に出力するようにしたデジタル回路からなるものが知られているが、こうした駆動装置には、三角波やパルス信号の発生周期を一定のために、一定周期のクロック信号を発生する発振器が備えられている。

【0017】そこで、本発明（請求項2）では、保護手段において、この発振器からのクロック信号に基づき、スイッチング素子を強制オフした後にそのオフ状態を解除する解除タイミングを設定することにより、スイッチング素子強制オフ後の保護時間計時用の特別な計時手段を設けることなく保護手段を構成できるようにしているのである。このため、本発明によれば、保護手段、短いでは通電流保護回路の構成を単純化することができる。

【0018】次に請求項3に記述の通電流保護回路は、スイッチング素子として、電気負荷の給電用2端子と直流電源の正極側との間に夫々接続された一対の正極側スライディング素子と、給電用2端子と直流電源の負極側との間に夫々接続された一対の負極側スライディング素子とを備え、正極側及び負極側の各一対のスライディング素子のオン状態の組み合せにより、電気負荷に流す電流方向を双方方向に切り換えることができる、所謂Hブリッジ型の駆動装置に適用されるものである。

【0019】そして、本発明では、所謂ハイスайдスリッチとなる一対の正極側スライディング素子に対して正極側検出手段及び正極側保護手段を、所謂ローサイドスリッチとなる一対の負極側スライディング素子に対して負極

側検出手段及び負極側保護手段を夫々設け、正極側スライディング素子のいずれかに過電流が流れた場合には、正極側検出手段にてその旨を検出して、正極側保護手段で一対の正極側スライディング素子を保護時間だけ強制的にオフし、負極側スライディング素子のいずれかに過電流が流れた場合には、負極側検出手段にてその旨を検出して、負極側保護手段にて一対の負極側スライディング素子を保護時間だけ強制的にオフする。

【0020】また、頻度監視手段では、正極側保護手段及び負極側保護手段の少なくとも一方がスイッチング素子をオフしたときに、第1のタイマ手段がその後の経過時間の計時を開始し、第2のタイマ手段は、スイッチング素子の強制オフ解除後に正極側検出手段及び負極側検出手段のいずれかで過電流が検出されるまでの経過時間を計時する。

【0021】従って、本発明によれば、Hブリッジ型の駆動装置において、電気負荷の給電用2端子のいずれかが直流電源の正極側或いは負極側に短絡して、4個のスライディング素子の内のいずれかに過電流が流れるようになった場合に、一つの頻度監視手段を用いてその旨を判定して、そのスライディング素子が過電流によって劣化するのを防止できる。また、4個のスライディング素子に対する過電流検出及び過電流保護（保護時間だけの強制オフ）についても、正極側と負極側との2系統の検出手段及び保護手段にて行うことができる。

【0022】このため、本発明によれば、Hブリッジ型の駆動装置において、各スライディング素子毎に、検出手段、保護手段、及び頻度監視手段を設けることなく、各スライディング素子を過電流から確実に保護することができ

る。

【0023】【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施例を図面と共に説明する。図1は、エンジンのスロットルバルブを駆動するDCモータ10の駆動装置の構成を抜粋する構成図である。

【0024】なお、本実施例において、DCモータ10が駆動するスロットルバルブは、アクセルペダルの踏込量に応じて変位する規制部材によってスロットル開度の上限が規制されると共に、バネによって閉方向（換言すれば規制部材方向）に付勢されており、DCモータ10はこのバネの付勢力に抗してスロットルバルブを閉方向に駆動することにより、スロットル開度を制御する。

【0025】図1に示す如く、DCモータ10の両端にワイヤハーネスを介して夫々接続される端子（給電用2端子）A、Bには、夫々、Pチャネル（Pch）のMOS型FET（以下、トランジスタという）Tr1、Tr3のドレインと、Nチャネル（Nch）のMOS型FET（以下、トランジスタという）Tr2、Tr4のドレインとが接続されている。

【0026】トランジスタTr1、Tr3は、夫々、端子

A、Bに正電圧を加えるためのもの（正極側スイッチング素子）であり、そのソースは、電流検出用の抵抗器R_s及びイグニッションスイッチ4を介して、バッテリー2の正極端子に接続されている。また、トランジスタT_{r2}、T_{r4}は、素子A、端子A、Bに負電圧を印加するためのもの（負極側スイッチング素子）であり、そのソースは、バッテリー2の負極端子と同電位のグランドライン（以下GNDという）に接続されている。即ち、DCモータ10には、これら4個のトランジスタT_{r1}～T_{r4}からなるHブリッジ型の駆動回路6が備えられている。

【0027】このようHブリッジ型の駆動回路6では、全トランジスタT_{r1}～T_{r4}がオフ状態であるときは、端子Aに接続された正極側のトランジスタT_{r1}と、端子Bに接続された負極側のトランジスタT_{r4}を同時にオンすれば、DCモータ10に対して端子Aから端子B側に電流を流して、DCモータ10を一方方向に回転させることができ、逆に端子Bに接続された正極側のトランジスタT_{r3}と、端子Aに接続された負極側のトランジスタT_{r2}とを同時にオンすれば、DCモータ10に対して端子Bから端子A側に電流を流して、DCモータ10を逆方向に回転させることができる。また本実施例では、DCモータ10の通電遮断時には、スロットルバルブが、前述の4本によってアクセルペダルの踏み量に对应した最大開度まで開弁され、DCモータ10の回転位置もその位置に保持される。

【0028】このため、本実施例では、スロットル開度を制御する際には、バネの付勢力に抗してスロットルバルブを閉方向に駆動するために、DCモータ10に、図1矢印で示す一定方向（端子Aから端子B方向）にのみモータ電流I_Mを流すようにされている。またDCモータ10の回転位置（あるいはスロットル開度）を制御するには、モータ電流I_Mを制御すればよい。本実施例におけるDCモータ10の駆動制御は、上記4個のトランジスタT_{r1}～T_{r4}の内、端子Aに接続された正極側のトランジスタT_{r1}をオン状態、負極側のトランジスタT_{r2}をオフ状態に夫々保持し、端子Bに接続された負極側のトランジスタT_{r4}と正極側のトランジスタT_{r3}とのオン・オフ状態を交互に切り換えることにより行なわれる。

【0029】つまり、PチャネルのトランジスタT_{r1}、T_{r3}は、ゲートに入力される駆動信号O₁、O₃がLowレベルであるときにオン状態となり、NチャネルのトランジスタT_{r2}、T_{r4}は、ゲートに入力される駆動信号O₂、O₄がHighレベルであるときにオン状態となる。そこで、本実施例では、図2に示す如く（正常の駆動を参照）、トランジスタT_{r1}、T_{r2}の駆動信号O₁、O₂を共にLowレベルに保持すると、トランジスタT_{r1}をオン状態、トランジスタT_{r2}をオフ状態にし、トランジスタT_{r3}、T_{r4}には、自励スロットル開度に応じてデューティ制御した同レベルの駆動信号O₃、O₄を入

力することにより、トランジスタT_{r3}、T_{r4}のオン・オフ状態を交互に反転させる。

【0030】この結果、駆動信号O₃、O₄がHighレベルとなり、トランジスタT_{r3}がオフ、トランジスタT_{r4}がオン状態となった際には、モータ電流I_Mが上昇し、駆動信号O₃、O₄がLowレベルとなり、トランジスタT_{r3}がオン、トランジスタT_{r4}がオフ状態となった際には、DCモータ10に密着された磁気エネルギーによりトランジスタT_{r3}、T_{r1}、DCモータ10の閉回路に再生電流が流れて、モータ電流I_Mは減衰し、最終的にはモータ電流I_Mが零になる。そして、DCモータ10には、トランジスタT_{r4}のオン・オフ時間の比率（デューティ比）に応じたトルクが発生し、DCモータ10（あるいはスロットルバルブ）は、この発生トルクとバネの付勢力とが釣り合った位置に制御される。

【0031】次に、こうしたスロットル制御のための各トランジスタT_{r1}～T_{r4}の駆動信号O₁～O₄は、図示しないエンジン制御回路から自励スロットル開度を制御信号を受け、この制御信号と三角波発生回路14にて生成された三角波とを比較することにより、パルス幅変調信号（PWM信号）を発生する、PWM制御回路16により生成される。

【0032】そして、本実施例では、各トランジスタT_{r1}～T_{r4}を通電流から保護するために、PWM制御回路16にて生成されたPWM信号をそのままトランジスタT_{r1}～T_{r4}の駆動信号O₁～O₄とするのではなく、トランジスタT_{r1}、T_{r3}に対しては、PWM制御回路16にて生成されたPWM信号をOR回路21、23を介して入力し、トランジスタT_{r2}、T_{r4}に対しては、PWM制御回路16にて生成されたPWM信号をNOR回路22、24を介して入力する。

【0033】つまり、本実施例では、PWM制御回路16から各トランジスタT_{r1}～T_{r4}に至る駆動信号入力系に、OR回路21、23或いはNOR回路22、24を設けることにより、後述の過電流保護回路から出力されるHighレベルの過電流遮断信号をこれら各回路21～24に入力して、各トランジスタT_{r1}～T_{r4}を個別にオフすることができるようになっている。

【0034】またこのように、PWM制御回路16から各トランジスタT_{r1}～T_{r4}への駆動信号入力系には、OR回路21、23やNOR回路22、24が設けられているため、PWM制御回路16は、通電遮断信号がLowレベルであるときに、これら各回路21～24から出力される駆動信号O₁～O₄が図2の正常の駆動に示したように変化しよう、PWM信号を生成する。即ち、PWM制御回路16は、トランジスタをオン状態にする際にはLowレベルとなり、オフ状態にする際にはHighレベルとなるPWM信号を発生し、正常時に各トランジスタT_{r1}～T_{r4}に入力される駆動信号O₁～O₄を図2に示したように変化させる。

【0035】次に、本実施例のDCモータ10の駆動装置には、コンパレータ26、RSフリップフロップ28、頻度監視解除タイマ30、頻度監視タイマ32、RSフリップフロップ36からなる過電流保護回路が備えられている。コンパレータ26は、本発明の検出手段に相当するものであり、バッテリー2の正極端子からDCモータ10に至る通電経路に設けられた抵抗器R_sの両端電圧V_{RS}と、過電流判定用の基準電圧V_Tとを比較し、V_{RS}≧V_Tであるときに、トランジスタT_{r1}又はT_{r3}に通電流が流れたと判断して、Highレベルの検出信号S_aを発生する。

【0036】次に、RSフリップフロップ28は、本発明の保護手段に相当するものであり、そのセット端子Sには、コンパレータ26からの検出信号S_aが入力される。そして、RSフリップフロップ28は、この検出信号S_aによりセットされる。出力端子QからHighレベルの通電遮断信号S_cを発生し、これをOR回路21、23に出力することにより、トランジスタT_{r1}、T_{r3}を強制的にオフさせる。

【0037】また、RSフリップフロップ28のリセット端子Rには、パルス発生回路12からのパルス信号S_bが入力され、RSフリップフロップ28は、このパルス信号S_bを受けると、通電遮断信号S_cの出力を停止する。なお、パルス発生回路12は、三角波発生回路14にて三角波を発生するの1に使用される内部クロックを利用して、PWM信号と同相したパルス信号S_bを生成する。

【0038】次に、頻度監視解除タイマ30は、本発明の頻度監視手段を構成する第2のタイマ手段に相当するものであり、充放電用のコンデンサC1と、内部の電源電圧（定電圧）を受けて、コンデンサC1を一定の時間数にて充電する抵抗器R1と、コンデンサC1の両端電圧V_dと基準電圧V₁とを比較し、コンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁以上であるときに、Highレベルのリセット信号S_eを出力するコンパレータ30aと、RSフリップフロップ28からの通電遮断信号S_c（Highレベル）を受けてオン状態となり、コンデンサC1に蓄積された電荷を放電させるNPN型バイポーラトランジスタ（以下単にトランジスタという）Q1とから構成されている。

【0039】従って、この頻度監視解除タイマ30では、RSフリップフロップ28から通電遮断信号S_c（Highレベル）が出力されて、トランジスタT_{r1}、T_{r3}が強制的にオフされているときに、トランジスタQ1がオンして、コンデンサC1が放電され、RSフリップフロップ28からの通電遮断信号S_c（Highレベル）の出力が停止され、トランジスタT_{r1}、T_{r3}の強制オフが解除されると、トランジスタQ1がオフして、コンデンサC1が一定の時間数にて充電される。

【0040】そして、このコンデンサC1の充電時に、

コンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁に達するまでの間は、コンパレータ30aからLowレベルのリセット信号S_eが出力され、コンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁に達すると（換言すれば、コンデンサC1の充電時間が基準電圧V₁に対応した解除時間に達すると）、コンパレータ30aからHighレベルのリセット信号S_eが出力される。

【0041】なお、このリセット信号S_eは、OR回路34の一方の入力端子に入力される。また、OR回路34の他方の入力端子には、解除信号入力端子4.0及びN-OT回路4.1を介して外部からの解除信号がN-OT回路4.1を介して入力される。そして、OR回路34は、これら2つの入力端子に入力されたリセット信号S_e及び解除信号の内、少なくとも一方がHighレベルであると、頻度監視タイマ32にHighレベルの信号を入力する。

【0042】次に頻度監視タイマ32は、本発明の頻度監視手段を構成する第1のタイマ手段に相当するものであり、充放電用のコンデンサC2と、内部の電源電圧（定電圧）を受けて、コンデンサC2を一定の時間数にて充電する抵抗器R2と、コンデンサC2の両端電圧V_fと基準電圧V2とを比較し、コンデンサC2の両端電圧V_fが基準電圧V2以上であるときに、Highレベルの保持信号S_gを出力するコンパレータ32aと、OR回路34からの入力信号がHighレベルであるときオン状態となり、コンデンサC2に蓄積された電荷を放電させるNPN型バイポーラトランジスタ（以下単にトランジスタという）Q2とから構成されている。

【0043】従って、この頻度監視タイマ32では、頻度監視解除タイマ30からHighレベルのリセット信号S_eが出力されるか、外部から解除信号入力端子4.0にLowレベルの解除信号が入力されると、OR回路34からの出力信号（Highレベル）により、トランジスタQ2がオンして、コンデンサC2が放電され、頻度監視解除タイマ30からのリセット信号がLowレベルであり、外部から解除信号入力端子4.0に入力される解除信号がHighレベルであるとき、OR回路34からの出力信号（Lowレベル）により、トランジスタQ2がオフして、コンデンサC2が一定の時間数にて充電される。

【0044】そして、このコンデンサC2の充電時に、コンデンサC2の両端電圧V_fが基準電圧V2に達するまでの間は、コンパレータ32aからLowレベルの保持信号S_gが出力され、コンデンサC2の両端電圧V_fが基準電圧V2に達すると（換言すれば、コンデンサC2の充電時間が基準電圧V2に対応した監視時間に達すると）、コンパレータ32aからHighレベルの保持信号S_gが出力される。

【0045】次に、RSフリップフロップ36は、本発明の頻度監視手段を構成する保持手段に相当するものであり、そのセット端子Sには、頻度監視タイマ32からの

保持信号S_gが入力される。そして、RSフリップフロップ36は、この保持信号S_gがHighレベルとなると、セットされると、出力端子QからHighレベルの通電遮断信号S_hを発生し、これをOR回路38を介して、OR回路21、23及びNOR回路22、24に夫々出力することにより、トランジスタT_{rl}～T_{tr}を強制的にオフさせる。

【0046】なお、RSフリップフロップ36のリセット端子Rには、外部から解除信号入力端子40に入力された解除信号がNOT回路41を介して入力され、解除信号がLowレベルとなったときにリセットされ、通電遮断信号S_h (Highレベル) の出力を停止する。また、この通電遮断信号S_h (Highレベル) をOR回路21、23及びNOR回路22、24に夫々出力するOR回路38の地方の入力端子にも、NOT回路41を介して外部から解除信号入力端子40に入力された解除信号が入力される。

【0047】次に、上記のように構成された本実施例の通電流保護回路の動作を、図2～図4に示すタイムチャートを用いて説明する。なお、以下の説明において、解除信号入力端子40は、Highレベルに保持されているものとす。図2に示す如く、スロット間度を目標周波数に制御するPWM制御を実行しているときに、例えば、時点t₀にて、端子AとDCモータ10とを接続するワイヤハネスがGNDに短絡すると、トランジスタT_{rl}に流れる電流が急上昇し、それに応じて抵抗器R_sの両端電圧V_{RS}も急上昇する。そして、この電圧V_{RS}が通電流利定用の基準電圧V_Tに達すると、コンパレータ26にてその旨(つまり過電流)が検出されて、検出信号S_aがHighレベルになる(時点t₁)。

【0048】すると、この検出信号S_aにより、RSフリップフロップ28がセットされて、RSフリップフロップ28からHighレベルの通電遮断信号S_cが出力され、トランジスタT_{rl}、T_{tr}3の駆動信号O₁、O₃がHighレベルとなって、これら各トランジスタT_{rl}、T_{tr}3がオフ状態となる。この結果、トランジスタT_{rl}は過電流から保護される。

【0049】次に、RSフリップフロップ28は、パルス発生回路12からのパルス信号S_bによりリセットされることから、時点t₁にて一旦過電流保護に入っても、このパルス信号S_bにより設定される保護時間経過後には、通電遮断信号S_cはLowレベルに復帰する。すなわち、トランジスタT_{rl}は、PWM制御回路22、24からの出力により再びオン状態になるため、トランジスタT_{rl}に過電流が流れ、その旨がコンパレータ26にて検出されて、RSフリップフロップ28から再度Highレベルの通電遮断信号S_cが出力されて、トランジスタT_{rl}、T_{tr}3が強制的にオフされる。そして、その後は、RSフリップフロップ28がパルス発生回路12からのパルス信号によりリセットされることから、上記過電流保護動作が

繰返し実行され、トランジスタT_{rl}は周期的にオン/オフされることになる。

【0050】なお、このように時点t₁で過電流保護の動作に入ると、DCモータ10は駆動されず、スロット間度は、アクセルペダルの踏込量に応じた最大周波数となるため、PWM制御回路16からはトランジスタT_{tr}4をオンし続けるためのデューティ比100%のパルス幅変調信号が出力され、トランジスタT_{tr}3、T_{tr}4の駆動信号O₃、O₄はHighレベルに保持される。

【0051】一方、上記のように時点t₁にてRSフリップフロップ28から通電遮断信号S_c (Highレベル) が出力されると、通電遮断信号S_c 30内のコンデンサC1が放電され、通電監視解除タイマ30からの出力(リセット信号S_e)がLowレベルとなるため、通電監視タイマ32のトランジスタQ2がオフ状態となり、コンデンサC2が、このコンデンサC2の容量と抵抗器R2の抵抗値とで決定される一定の時間定数にて充電される。

【0052】またRSフリップフロップ28は、通電遮断信号S_c (Highレベル) の出力を開始した後、パルス発生回路12からのパルス信号S_bによりリセットされ、その出力を停止するが、端子AとDCモータ10とを接続するワイヤハネスが短絡している場合には、上記のようにコンパレータ26にて過電流が検出されて、再びリセットされ、通電遮断信号S_c (Highレベル) の出力を短時間で再開する。従って、通電監視解除タイマ30内のコンデンサC1は、パルス発生回路12からのパルス信号S_bによりRSフリップフロップ28がリセットされた後、コンパレータ26にて過電流が検出されるまでの短時間の間、コンデンサC1の容量と抵抗器R1の抵抗値とで決定される一定の時間定数にて充電されるものの、その両端電圧V_dが基準電圧V₁に達することはない。

【0053】このため、端子AとDCモータ10との間のワイヤハネスが短絡して過電流保護回路が過電流保護動作に入ると(時点t₁)、その後、通電監視タイマ32から保持信号S_g (Highレベル) が出力されることになる。

【0054】そして、この保持信号S_gにより、RSフリップフロップ36がセットされることから、時点t2以降、OR回路21、23及びNOR回路22、24には、通電遮断信号S_h (Highレベル) が入力され、駆動回路6を構成する4個のトランジスタT_{rl}～T_{tr}4が全てオフ状態に保持されることになる。

【0055】なお、各トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作は、RSフリップフロップ36が解除信号入力端子40に入力される解除信号がLowレベルとなるまで保持される。つまり、過電流保護回路が各

トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作に入った時点t2以降に、時点t3にて、通電監視解除タイマ30内のコンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁に達したとしても、解除信号入力端子40のレベルを一旦Lowレベルにて通電監視タイマ32及びRSフリップフロップ36をリセットするまでは、保持動作が続く。

【0056】次に、図3に示すように、端子AとDCモータ10との間のワイヤハネスのGNDへの短絡が、エンジンやこのエンジンを搭載した車両の振動等によって、間欠的に解消するような場合には、過電流保護回路が一旦過電流保護動作に入っても、その正常復帰期間(時点t₁₁～t₁₂)中には、コンパレータ26にて、一時的に過電流が検出されなくなる。

【0057】そして、このときトランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作に入っていないれば、正常復帰期間中、駆動装置は、通常のPWM制御に復帰するが、端子AとDCモータ10との間のワイヤハネスが再度GNDに短絡した時点t₁₂で、トランジスタT_{rl}に過電流が流れるようになるため、電流立上がり後の時点t₁₃以降、過電流保護回路は、再び過電流保護動作に入る。

【0058】一方、こうした一時的な正常復帰期間(時点t₁₁～t₁₂)は短いことから、この復帰期間中に、通電監視解除タイマ30内のコンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁に達することではなく、従って、通電監視タイマ32内のコンデンサC2が放電されることはない。

【0059】この結果、通電監視タイマ32内のコンデンサは、ワイヤハネスが最初に短絡して、過電流が検出されてから、連続的に充電されることになり、過電流保護回路は、最初の過電流検出後、所定の監視時間が経過した時点t₁₄で、トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作に入ることになる。

【0060】つまり、本実施例の過電流保護回路では、端子AとDCモータ10とを接続するワイヤハネスのGNDへの短絡が何回解消されても、その一回毎の経過時間が通電監視解除タイマ30内のコンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁になるのに要する解除時間よりも短いときには、最初に過電流を検出してから、トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持するまでの時間が変化することなく、この時間は、通電監視タイマ32のコンデンサC2を基準電圧V₂まで充電するのに要する一定時間(監視時間)となる。

【0061】従って、本実施例の過電流保護回路によれば、上記のように、ワイヤハネスの短絡異常が振動等によって一時的に解消されるような場合でも、その異常を確実に判定して、トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持することができ、トランジスタT_{rl}～T_{tr}4を過電流から確実に保護することが可能になる。

【0062】一方、本実施例の過電流保護回路において、ノイズ等によって、トランジスタT_{rl}に過電流が流れ、コンパレータ26にてその旨が判定された場合には、上記と同様に、トランジスタT_{rl}、T_{tr}3を強制的にオフする過電流保護に入るが、こうした一時的な異常発生時には、過電流保護に入っても直ぐに正常に復帰し、その後正常状態が継続されることになる。

【0063】そして、本実施例の過電流保護回路では、図4に示す如く、正常復帰してからの経過時間(時点t₂₁以降の経過時間)は、RSフリップフロップ28が通電遮断信号S_c (Highレベル) の出力を解除した後、経過時間をコンデンサC1への充電により計時する通電監視解除タイマ30にて計時され、その計時時間が解除時間に達して、そのコンデンサC1の両端電圧V_dが基準電圧V₁以上になると(時点t₂₂)、通電監視タイマ32にリセット信号S_e (Highレベル) が入力されて、トランジスタQ2がオンし、通電監視タイマ32内のコンデンサC2が速やかに放電される。

【0064】そして、この状態は、コンパレータ26に於いて過電流が検出されて、RSフリップフロップ28から通電遮断信号S_cが出力されるまで、継続される。従って、本実施例の過電流保護回路によれば、ノイズ等によってトランジスタT_{rl}に過電流が流れた場合のように、一時的な異常発生時には、トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作に移行することなく、DCモータ10を継続して駆動制御することができるようになる。

【0065】なお、図5に示すように、通電監視タイマ32においてコンデンサC2の両端電圧V₁が基準電圧V₂に達するまでの監視時間Δt₁が、通電監視解除タイマ30においてコンデンサC1の両端電圧V_dが0Vから基準電圧V₁に達するまでの経過時間Δt₁₁に、過電流検出後にRSフリップフロップ28が通電遮断信号S_cを出力する保持時間Δt_dを加えた時間(Δt₁₁ + Δt_d)よりも短い場合には、リセット信号S_eによって通電監視タイマ32をリセット(つまりコンデンサC2を放電)することができ、過電流を1回検出しただけで各トランジスタT_{rl}～T_{tr}4をオフ状態に保持する保持動作に入ってしまうことになる。

【0066】従って、本実施例の過電流保護回路を実現する際には、通電監視解除タイマ30及び通電監視タイマ32においてコンデンサC1、C2を充電する際の時間定数、つまりコンデンサC1、C2の容量及び抵抗器R1、R2の抵抗値を、少なくとも、監視時間Δt₁₂が、経過時間Δt₁₁に保持時間Δt_dを加えた時間(Δt₁₁ + Δt_d)よりも長くする(Δt₁₁ + Δt_d) < Δt₁₂のように、設定する必要がある。

【0067】そして、保持時間Δt_dは、パルス発生回路12からのパルス信号S_bにより決定されることから、より確実には、少なくとも、監視時間Δt₁₂が、解

除時間 $\Delta t1$ にパルス発生回路12からのパルス信号Sbの発生周期(換言すれば駆動装置側のPWM信号の発生周期) $\Delta t1R$ を加えた時間 $(\Delta t1 + \Delta t1R)$ よりも長くなる $(\Delta t1 + \Delta t1R) < \Delta t2$ のように、頻度監視解除タイマ30及び頻度監視タイマ32内のコンデンサC1、C2の充電時定数を設定すればよい。

【0068】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。例えば、上記実施例では、バッテリ2側の通電経路に電流検出用の抵抗器Rsgを設けることにより、Hブリッジを構成する正電側のトランジスタTr1、Tr3に流れる通電流を検出できるようにし、通電検出時には、このトランジスタTr1、Tr3を同時に強制オフして、通電流から保護するものについて説明したが、図6に示すように、DCモータ10の通電経路のGND側にも電流検出用の抵抗器Rsgを設けて、この両端電圧Vrsgと基準電圧VTCとを検出手段としてコンパレータ52にて判定し、Vrsg \geq VTCであると、保護手段としてのRSフリップフロップ54をセットして、RSフリップフロップ54からの通電監視値T2、T4を強制オフするようにすれば、端子A或いは端子BとDCモータ10とを接続するワイヤハーネスがバッテリ2の正極端子側に短絡した場合にトランジスタTr2、Tr4に流れる通電流を検出して、これらトランジスタTr2、Tr4を通電流から保護することも可能になる。

【0069】そしてこの場合、RSフリップフロップ28からの通電監視信号Scと、RSフリップフロップ54からの通電監視信号とを、OR回路56を介して、頻度監視解除タイマ30に入力するようにすれば、端子A或いは端子BとDCモータ10とを接続するワイヤハーネスが、GNDに短絡した場合であっても、またバッテリ2の正極端子側に短絡した場合であっても、その短絡異常を判定して、各トランジスタTr1~Tr4をオフ状態に保持する保持動作に移行することができるようになり、各トランジスタTr1~Tr4により構成した通電流から保護することが可能になる。

【0070】なお、図6は、図1に示した上記実施例の駆動装置に、上記説明した抵抗器Rsg、コンパレータ52、RSフリップフロップ54、OR回路56を設けた駆動装置を被わし、これら各部以外の構成は、図1と全く同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0071】一方、このように通電経路のGND側にも通電検出用の抵抗器Rsgを設けて、ワイヤハーネスがバッテリ2の正極端子側に短絡した際の通電流保護をも良好に実行できるようにした場合、保護手段としてのコンパレータ26、54から出力される通電監視信号をOR回路56を介して頻度監視解除タイマ30に入力する必要はあるが、例えば、こうした通電流保護回路を含む

駆動装置を1C化する場合には、端子配列等の影響で、RSフリップフロップ28、54からの出力と頻度監視解除タイマ30付近に設けたOR回路56とを接続する配線を形成することが極めて難しくなることも考えられる。

【0072】そこで、このような場合には、例えば図7に示す如く、コンパレータ26、52からの出力、及び、パルス発生回路12からの出力を、夫々、頻度監視解除タイマ30近傍まで配線すると共に、頻度監視解除タイマ30近傍に、OR回路56と、RSフリップフロップ60とを設け、コンパレータ26、52からの出力(つまり通電検出信号)をOR回路56に入力し、更に、このOR回路56の出力をRSフリップフロップ60のセット端子Sに、パルス発生回路12からの出力をRSフリップフロップ60のリセット端子Rに、夫々入力して、RSフリップフロップ60の出力を、頻度監視解除タイマ30に入力するようにしてもよい。

【0073】つまり、本実施例の通電流保護回路は、このように構成しても、頻度監視解除タイマ30にて正常時の動作時間を計時することができるため、図6に示した装置と同様の効果を得ることができる。そして、この場合、通電流保護回路を含む駆動装置を1C化する際に、RSフリップフロップ28、54からの出力を頻度監視解除タイマ30付近まで配線する必要はないため、RSフリップフロップ60を別途設ける必要があるものの、1C化を容易に図ることができるようになる。なお、こうした1C化のための回路変更は一例であって、実際に駆動装置を構成する上で、製造コスト、1Cの大きさ等を考慮して適宜行なえばよい。

【0074】また次に、上記実施例では、頻度監視解除タイマ30、及び頻度監視タイマ32に、夫々、コンデンサC1、C2の充電回路によって、解除時間、監視時間を夫々計時するタイマ回路を用いるものとして説明したが、これら各タイマ30、32には、外部から所定期間で入力されるクロック信号をカウントして、そのカウント値から時間を計時するデジタルタイマを使用することもできる。

【0075】そして、例えば、頻度監視解除タイマ30をデジタルタイマで実現する場合には、図8(a)に示すように、デジタルタイマのクリア端子CLRに、RSフリップフロップ28から出力される通電監視信号Scを入力し、デジタルタイマのクロック端子CLKにパルス発生回路12から周期的に出力されるパルス信号Sbを入力するようにし、デジタルタイマを、パルス信号Sbのカウント値が所定値(例えば値4)に達した時点で、出力端子Qからリセット信号Se (Highレベル)を出力するように構成すればよい。

【0076】つまり、頻度監視解除タイマ30をこのように構成した場合、図8(b)に示すように、頻度監視解除タイマ30は、RSフリップフロップ28から通電

流監視信号Se (Highレベル) が出力される度にクリアされ、RSフリップフロップ28からの通電監視信号Scの出力が停止して、その停止時間が、パルス発生回路12からパルス信号Sbが所定値(例えば4個)出力される時間に達した時点(図に示す④)で、Highレベルのリセット信号Seを出力するようになる。

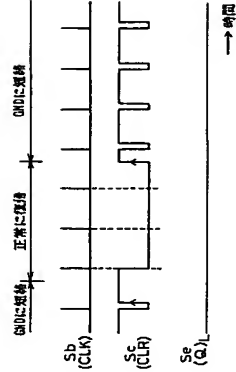
【0077】従って、図9に示すように、ワイヤハーネスがGNDに短絡している場合に、その短絡状態が周期的に解消されるような場合であっても、その正常復帰時間が、パルス発生回路12から出力されるパルス信号Sbの所定値分(つまり解除時間)に達しない場合には、出力端子Qからリセット信号Se (Highレベル) が出力されることはなく、上記実施例と同様、頻度監視タイマ32による計時を継続させることができる。

【0078】一方、上記実施例では、DCモータ10の駆動装置に本発明の通電流保護回路を適用した場合について説明したが、本発明は、トランジスタ、サイリスタ等のスイッチング素子をオン/オフさせて、電気負荷の通電・非通電を切り換える駆動装置であれば、例えば、DCモータやソレノイド等のアクチュエータを駆動する駆動装置であっても、またDC-DCコンバータ等の電圧用の駆動装置であっても、適用することができ、【0079】また更に、上記実施例では、トランジスタの通電流を検出するために、電気負荷(つまりDCモータ)の通電経路に設けた抵抗器を用いて、トランジスタに流れる電流を検出するように構成したが、電気負荷駆動用のスイッチング素子として使用された所謂パワートランジスタには、電流検出用の抵抗器や通電電流による発熱を検出する温度センサを内蔵したものもあるため、こうしたトランジスタの通電流保護を行なう際には、電気負荷の通電経路に電流検出用抵抗器を設ける必要はなく、そのトランジスタの電流検出機能を利用して、通電流を検出することができる。

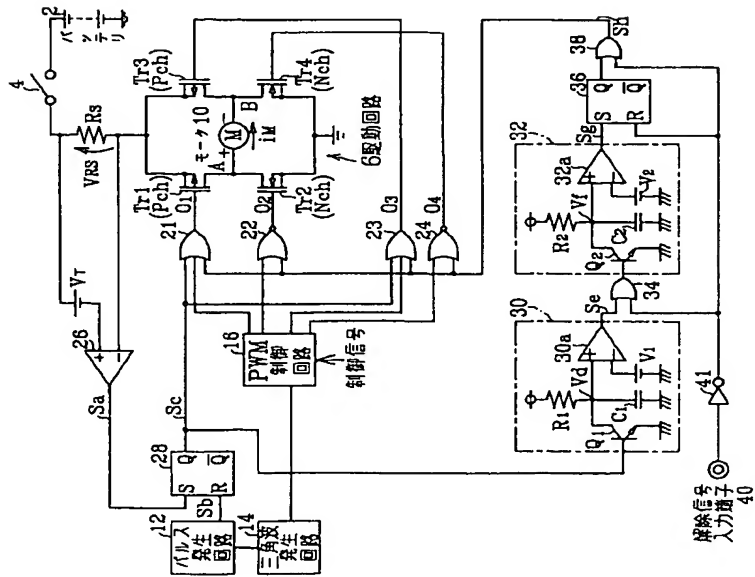
【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の通電流保護回路を備えたDCモータ

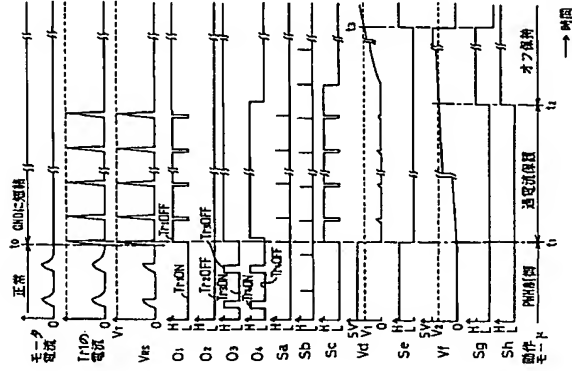
【図9】



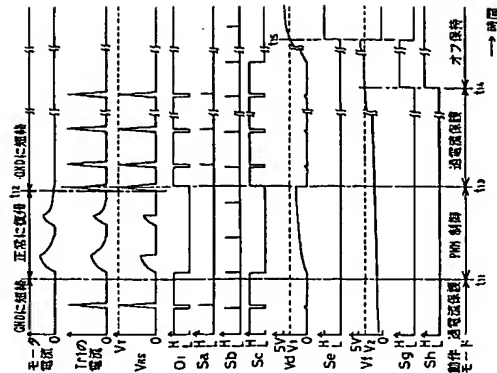
【図1】



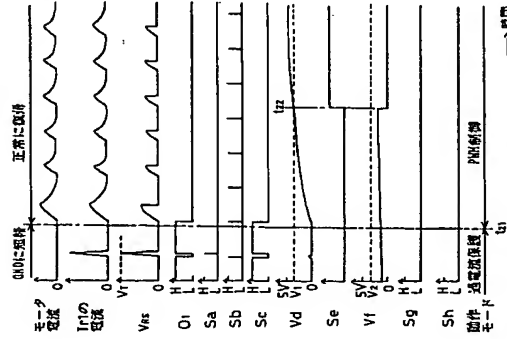
【図2】



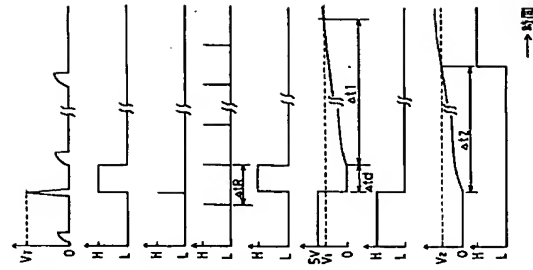
【図3】



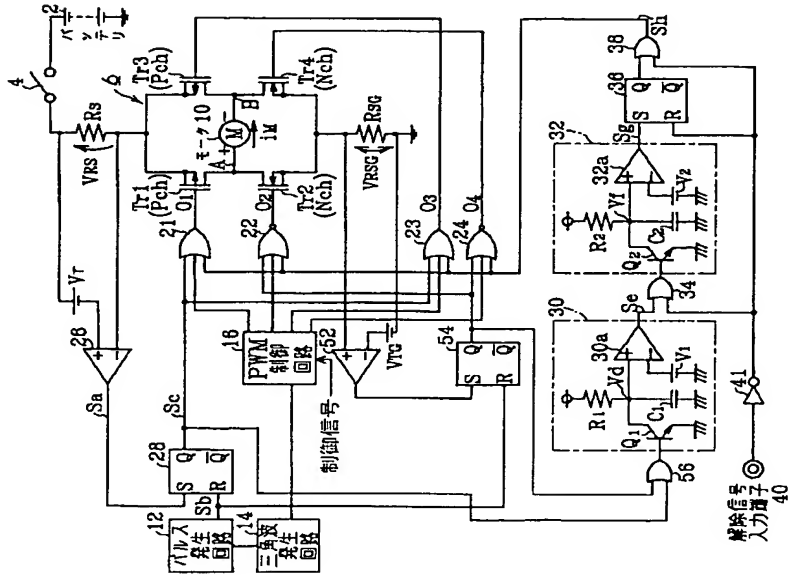
【図4】



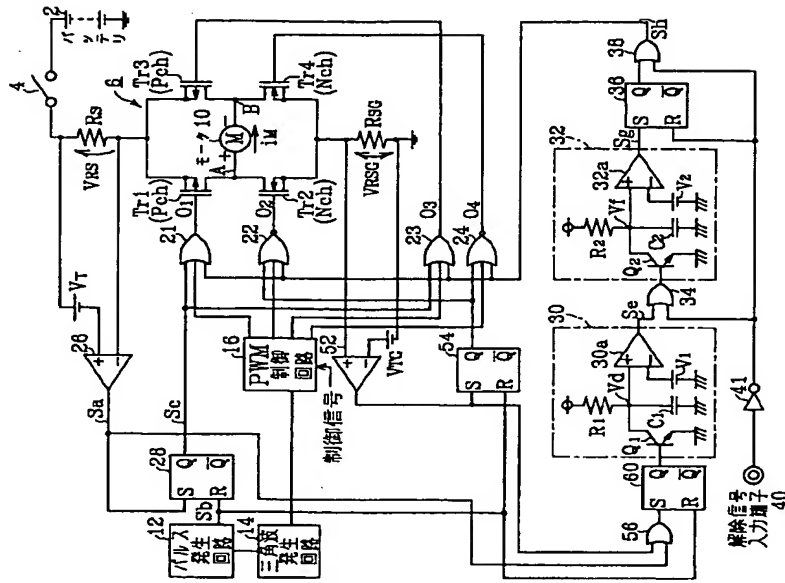
【図5】



【図6】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)